

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-92026

(P2000-92026A)

(43)公開日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 4 J 13/04

H 0 4 J 13/00

G 5 K 0 2 2

H 0 4 L 7/00

H 0 4 L 7/00

C 5 K 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平10-261517

(22)出願日

平成10年9月16日(1998.9.16)

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 山下 昌

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74)代理人 100083840

弁理士 前田 実

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE36

5K047 AA03 BB01 CC01 GC34 GC37

HH01 HH15 HH21 MM24 MM62

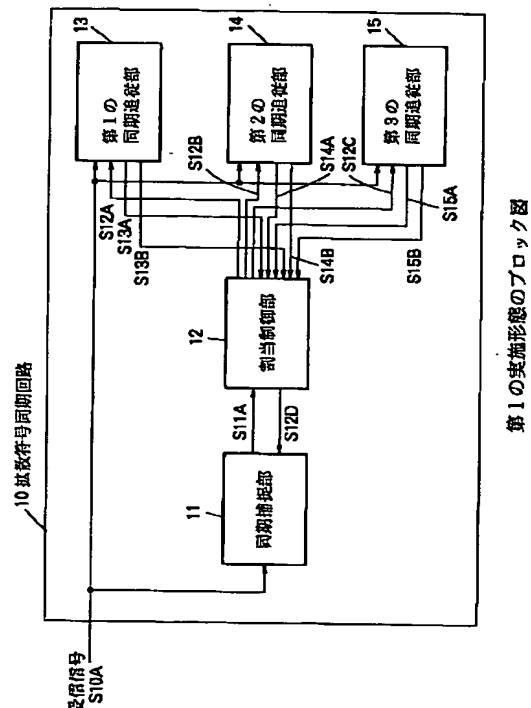
(54)【発明の名称】 拡散符号同期回路及び拡散符号同期方法

(57)【要約】

(修正有)

【課題】 追従中の遅延波の電力が低下したり、遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合でも、相関電力の大きい新しい同期位置を割り当てることができ、復調動作を中断することなく同期追従動作を継続する。

【解決手段】 拡散符号同期回路10は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、スライディング相関処理を行い、相関電力値が大きい拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部11と、その中から位相差が所定しきい値以上である複数個を選び、割当同期位置とする割当制御部12と、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、得られた新しい同期位置を追従同期位置とする同期追従部13、14、15を備える。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スペクトラム拡散通信方式に基づく移動体通信の受信側の拡散符号同期回路において、

拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい 1 つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部と、

前記同期捕捉部の出力である捕捉同期位置の中から、1 つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部と、

前記割当制御部から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する、1 つ又は複数個の同期追従部とを備え、

前記割当制御部は、

前記同期捕捉部の出力である捕捉同期位置とオン状態の同期追従部の出力である追従同期位置とを比較し、捕捉同期位置の中から追従同期位置との差が予め定められたしきい値以下であるものを除外する追従中同期位置除外処理手段と、

前記追従中同期位置除外処理手段で除外されずに残った捕捉同期位置の中から、相関電力値が上位の予め定められた数の捕捉同期位置を割当同期位置として選択する割当同期位置選択処理手段と、

オフ状態の同期追従部を割当同期追従部として選択する空き同期追従部チェック処理手段と、

オン状態のすべての同期追従部からの追従同期位置を比較し、追従同期位置が同一である複数の同期追従部が存在した場合には、そのうちの 1 つの同期追従部を残してそれ以外の同期追従部を割当同期追従部として選択する同一同期位置追従チェック処理手段と、

追従同期位置での相関電力が低い同期追従部を割当同期追従部として選択する低電力同期位置追従チェック処理手段と、

前記割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のそれぞれを、前記空き同期追従部チェック処理手段、前記同一同期位置追従チェック処理手段及び前記低電力同期位置追従チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力する再割当処理手段と、前記同期捕捉部における次のスライディング相関処理のためのウィンドウを決定するウィンドウ中央値調整処理手段とを備えたことを特徴とする拡散符号同期回路。

【請求項 2】 前記同期追従部は、同期追従中の追従同期位置における相関電力を求め、追従相関電力として出力する手段を備え、

前記低電力同期位置追従チェック処理手段は、

前記追従相関電力が予め定められたしきい値以下である同期追従部を割当同期追従部として選択することを特徴とする請求項 1 記載の拡散符号同期回路。

【請求項 3】 前記低電力同期位置追従チェック処理手段は、

前記追従中同期位置除外処理手段で除外された捕捉同期位置に対応する同期追従部ではなく、かつ、追従同期位置が前記割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置の中に存在しない同期追従部を割当同期追従部として選択することを特徴とする請求項 1 記載の拡散符号同期回路。

【請求項 4】 前記ウィンドウ中央値調整処理手段は、ウィンドウを、オン状態のすべての同期追従部の追従同期位置の中央値を中心とする予め定められた幅の範囲として決定することを特徴とする請求項 1 記載の拡散符号同期回路。

【請求項 5】 前記同期捕捉部は、

前記スライディング相関処理により得られた相関電力値が予め定められたしきい値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力することを特徴とする請求項 1 記載の拡散符号同期回路。

【請求項 6】 前記同期捕捉部は、

前記スライディング相関処理により得られた相関電力値の最大値を保存する手段を備え、

前記同期捕捉部は、前記スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値を予め定められた定数で除算した値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力することを特徴とする請求項 1 記載の拡散符号同期回路。

【請求項 7】 前記同期捕捉部は、

前記スライディング相関処理により得られた相関電力値の最大値を保存する手段を備え、

前記同期捕捉部は、前記スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値から予め定められた定数を減算した値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力することを特徴とする請求項 1 記載の拡散符号同期回路。

【請求項 8】 前記再割当処理手段が、まず最初に、前記割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のそれぞれを、前記同一同期位置追従チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、次に、前記割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、前記空き同期追従部チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、

最後に、前記割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、前記低電力同期位置追従チェック処理手段で選択

3

された割当同期追従部の何れかに対して出力することを特徴とする請求項 1 記載の拡散符号同期回路。

【請求項 9】 スペクトラム拡散通信方式に基づく移動体通信の受信側の拡散符号同期方法において、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい 1 つ又は複数の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部と、

前記同期捕捉部の出力である捕捉同期位置の中から、1 つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数のを選び、割当同期位置として出力する割当制御部と、

前記割当制御部から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する、1 つ又は複数の同期追従部とを備え、

前記割当制御部では、

前記同期捕捉部の出力である捕捉同期位置とオン状態の同期追従部の出力である追従同期位置とを比較し、捕捉同期位置の中から追従同期位置との差が予め定められたしきい値以下であるものを除外する追従中同期位置除外処理と、

前記追従中同期位置除外処理で除外されずに残った捕捉同期位置の中から、相関電力値が上位の予め定めた数の捕捉同期位置を割当同期位置として選択する割当同期位置選択処理と、

オフ状態の同期追従部を割当同期追従部として選択する空き同期追従部チェック処理と、

オン状態のすべての同期追従部からの追従同期位置を比較し、追従同期位置が同一である複数の同期追従部が存在した場合には、そのうちの 1 つの同期追従部を残してそれ以外の同期追従部を割当同期追従部として選択する同一同期位置追従チェック処理と、

追従同期位置での相関電力が低い同期追従部を割当同期追従部として選択する低電力同期位置追従チェック処理と、

前記割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のそれぞれを、前記空き同期追従部チェック処理、前記同一同期位置追従チェック処理及び前記低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力する再割当処理と、

前記同期捕捉部における次のスライディング相関処理のためのウィンドウを決定するウィンドウ中央値調整処理とを順次実行することを特徴とする拡散符号同期方法。

【請求項 10】 前記割当制御部の再割当処理では、まず最初に、前記割当同期位置選択処理で選択された割

4

当同期位置のそれぞれを、前記同一同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、

次に、前記割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、前記空き同期追従部チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、

最後に、前記割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、前記低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力することを特徴とする請求項 9 記載の拡散符号同期方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スペクトラム拡散通信方式及び符号分割多元接続 (CDMA: Code Division Multiple Access) 通信方式を用いた移動無線通信方式の受信側に設けられる拡散符号同期回路及び拡散符号同期方法に係り、詳細には、受信側拡散符号の位相を変化させながら相関演算を行うことによって、同期位置に対応した拡散符号位相を選択し同期追従部に割り当てを行う同期捕捉部と、同期捕捉部より割り当てられた同期位置を初期同期位置として受信信号の変化に対応して追従動作を行う同期追従部を持つようなレイク受信装置に適用可能な拡散符号同期回路及び拡散符号同期方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、移動通信における周波数利用効率を向上させるための技術の 1 つとして、CDMA 方式に関する研究及び開発が盛んに行われている。

【0003】 この CDMA では、拡散／逆拡散のプロセスにおいて多重化されている希望波以外の他の送信局などからの干渉信号を熱雑音と同様に扱うことにより、プロセス利得 (processing gain) に比例した数の送信局が同じ周波数帯を同時に使用することが可能となっている。CDMA では、例えば直接拡散 (DS: Direct Sequence) は、同一周波数を利用するユーザーなどの送信局は疑似直交したコードで分離されている。

【0004】 CDMA 通信方式を用いた拡散符号同期回路としては、例えば、「デジタル移動通信技術」寺田和男著、日本工業技術センター発行 p. 125 に記載されたものがある。

【0005】 スペクトラム拡散通信方式では、拡散符号として送信側と受信側で同一の PN 符号 (疑似ランダム符号) を用いてデータの拡散及び逆拡散を行う。PN 符号は +1 または -1 の値を持つ数が連続する数列であり、その数列の時間幅をチップ (chip) という。2 つの PN 符号を 1 チップごとに乗算し、加算することに

よって相関値が得られるが、この相関値はそのPN符号の位相が一致したときに高い相関値が得られ、位相が異なるときは0に近くなるという特徴を持つ。

【0006】そのため受信時には、受信信号に含まれている送信側の拡散符号の位相と、受信側で生成した拡散符号の位相とが一致した場合のみ正確に復調される。よって、受信信号中の拡散符号と受信側で生成する拡散符号の同期が重要となる。また、受信信号は伝搬時に複数のパス（伝搬路）を経由するため複数の位相の異なった遅延波が重畳されたものになっており、移動局の移動などの原因による通信時のパスの変化に対応して、各遅延波の電力も刻々変化することとなる。そのため、受信信号には、複数の遅延波に対する同期位置が存在し、その同期位置での相関値も刻々変化する。

【0007】同期捕捉部では、受信側で生成した拡散符号と受信信号の相関演算を行い、相関値が大きい位相を相関電力が大きい遅延波に対する同期位置と判定する。そして得られた同期位置は複数の同期追従部に割り当てられる。同期追従部はDLL（Delay Lock Loop）などによって構成され、受信中のパスの変化に伴って変動する受信信号と受信側拡散符号との同期の維持を行う。

【0008】複数の同期追従部によって各々異なる遅延波に対する同期追従が行われるので、各遅延波に対して復調を行うことが可能となり、その結果を合成することによって、より精度の高い復調が可能となる。

【0009】一度同期位置の探索に成功すると、それ以後同期位置を変調や雑音の影響で見失わないように監視・修正するように同期システムのモードが変わる。これが同期追跡（tracking）である。DS方式では、S/N比が著しく低いためにわずかでも同期位置がふらつくと受信信号を簡単に見失うことになる。

【0010】DS受信機でよく使用される同期追従部は、同期追従装置（DLL：Delay Locked Loop）と呼ばれている。

【0011】従来の同期追従装置（DLL）の動作を説明する。

【0012】DLLは2組の相関器から構成されている。それぞれの相関器には実際の信号の逆拡散／検波に使われるPN系列（疑似ランダム符号系列）に比べてそれぞれ半チップ位相の進んだPN系列（early code）と半チップ位相の遅れたPN系列（late code）が注入されている。

【0013】従来のDLLでは、アーリーコードで相関を取った相関値とレイトコードで相関を取った相関値の差分値を求める。そして、この差分値が正ならPN系列の発生位相を遅らせ、差分値が負ならPN系列の発生位相を進めるように制御することで、受信信号に対するPN系列の位相を同期させ、保持し続けることができる。したがって、フェージングなどによるパスの変化にPN系列を追従させ、復調データのパワーを最大に保つこと

ができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の拡散符号同期回路にあっては、DLLなどの同期追従部の同期追従能力には、限界があるため、フェージングなどの影響によって追従中の遅延波の電力が低下したり、パスそのものの消失によって遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合は、復調動作が不可能となる欠点があった。

10 【0015】本発明は、フェージングなどの影響によって追従中の遅延波の電力が低下したり、パスそのものの消失によって遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合であっても、相関電力の大きい新しい同期位置を割り当てることができ、復調動作を中断することなく同期追従動作を継続することができる拡散符号同期回路及び拡散符号同期方法を提供することを目的とする。

【0016】

20 【課題を解決するための手段】本発明に係る拡散符号同期回路は、スペクトラム拡散通信方式に基づく移動体通信の受信側の拡散符号同期回路において、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部と、同期捕捉部の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部と、割当制御部から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する、1つ又は複数個の同期追従部とを備え、割当制御部は、同期捕捉部の出力である捕捉同期位置とオン状態の同期追従部の出力である追従同期位置とを比較し、捕捉同期位置の中から追従同期位置との差が予め定められたしきい値以下であるものを除外する追従中同期位置除外処理手段と、追従中同期位置除外処理手段で除外されずに残った捕捉同期位置の中から、相関電力値が上位の予め30 定めた数の捕捉同期位置を割当同期位置として選択する割当同期位置選択処理手段と、オフ状態の同期追従部を割当同期追従部として選択する空き同期追従部チェック処理手段と、オン状態のすべての同期追従部からの追従同期位置を比較し、追従同期位置が同一である複数の同期追従部が存在した場合には、そのうちの1つの同期追従部を残してそれ以外の同期追従部を割当同期追従部として選択する同一同期位置追従チェック処理手段と、追従同期位置での相関電力が低い同期追従部を割当同期追従部として選択する低電力同期位置追従チェック処理手

50

段と、割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のそれぞれを、空き同期追従部チェック処理手段、同一同期位置追従チェック処理手段及び低電力同期位置追従チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力する再割当処理手段と、同期捕捉部における次のスライディング相関処理のためのウィンドウを決定するウィンドウ中央値調整処理手段とを備えている。

【0017】本発明に係る拡散符号同期回路は、同期追従部が、同期追従中の追従同期位置における相関電力を求め、追従相関電力として出力する手段を備え、低電力同期位置追従チェック処理手段が、追従相関電力が予め定めたしきい値以下である同期追従部を割当同期追従部として選択するものであってもよい。

【0018】本発明に係る拡散符号同期回路は、低電力同期位置追従チェック処理手段が、追従中同期位置除外処理手段で除外された捕捉同期位置に対応する同期追従部ではなく、かつ、追従同期位置が割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置の中に存在しない同期追従部を割当同期追従部として選択するものであってもよい。

【0019】本発明に係る拡散符号同期回路は、ウィンドウ中央値調整処理手段が、ウィンドウを、オン状態のすべての同期追従部の追従同期位置の中央値を中心とする予め定めた幅の範囲として決定するものであってもよい。

【0020】本発明に係る拡散符号同期回路は、同期捕捉部が、スライディング相関処理により得られた相関電力値が予め定めたしきい値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力するものであってもよい。

【0021】本発明に係る拡散符号同期回路は、同期捕捉部が、スライディング相関処理により得られた相関電力値の最大値を保存する手段を備え、同期捕捉部が、スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値を予め定めた定数で除算した値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力するものであってもよい。

【0022】本発明に係る拡散符号同期回路は、同期捕捉部が、スライディング相関処理により得られた相関電力値の最大値を保存する手段を備え、同期捕捉部が、スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値から予め定めた定数を減算した値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力するものであってもよい。

【0023】本発明に係る拡散符号同期回路は、再割当処理手段が、まず最初に、割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のそれぞれを、同一同期位置追従チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、次に、割当同期位置選択処理手段で

選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、空き同期追従部チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、最後に、割当同期位置選択処理手段で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、低電力同期位置追従チェック処理手段で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力するものであってもよい。

【0024】本発明に係る拡散符号同期方法は、スペクトラム拡散通信方式に基づく移動体通信の受信側の拡散符号同期方法において、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部と、同期捕捉部の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部と、割当制御部から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する、1つ又は複数個の同期追従部とを備え、割当制御部では、同期捕捉部の出力である捕捉同期位置とオン状態の同期追従部の出力である追従同期位置とを比較し、捕捉同期位置の中から追従同期位置との差が予め定めたしきい値以下であるものを除外する追従中同期位置除外処理と、追従中同期位置除外処理で除外されずに残った捕捉同期位置の中から、相関電力値が上位の予め定めた数の捕捉同期位置を割当同期位置として選択する割当同期位置選択処理と、オフ状態の同期追従部を割当同期追従部として選択する空き同期追従部チェック処理と、オン状態のすべての同期追従部からの追従同期位置を比較し、追従同期位置が同一である複数の同期追従部が存在した場合には、そのうちの1つの同期追従部を残してそれ以外の同期追従部を割当同期追従部として選択する同一同期位置追従チェック処理と、追従同期位置での相関電力が低い同期追従部を割当同期追従部として選択する低電力同期位置追従チェック処理と、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のそれぞれを、空き同期追従部チェック処理、同一同期位置追従チェック処理及び低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力する再割当処理と、同期捕捉部における次のスライディング相関処理のためのウィンドウを決定するウィンドウ中央値調整処理とを順次実行することとを特徴とする。

【0025】本発明に係る拡散符号同期方法は、割当制

御部の再割当処理では、まず最初に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のそれぞれを、同一同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、次に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、空き同期追従部チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、最後に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力するものであってもよい。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明に係る拡散符号同期回路は、CDMA通信方式を用いた移動体通信システム等に用いられる拡散符号同期回路に適用することができる。

【0027】第1の実施形態

図1は本発明の第1の実施形態に係る拡散符号同期回路の構成を示すブロック図である。

【0028】図1において、拡散符号同期回路10は、同期捕捉部11、割当制御部12、及び複数個(3個)の同期追従部13、14、15から構成され、受信信号S10Aを入力として同期捕捉動作及び、3個の同期位置に対して同期追従動作を行う。

【0029】同期捕捉部11は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うようなスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する。図1では、同期捕捉部11は、受信信号S10Aとウィンドウ中央値信号S12Dを入力として、捕捉同期位置信号S11Aを出力する。

【0030】割当制御部12は、同期捕捉部11の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する。本実施形態では、割当制御部12は、後述する各処理を順次行う手段を有する。すなわち、同一同期位置除外処理(S1.)、追従中同期位置除外処理(S2.)、割当同期位置選択処理(S3.)、空き同期追従部チェック処理(S4.)、同一同期位置追従チェック処理(S5.)、低電力同期位置追従チェック処理(S6.)、割当同期追従部選択処理(S7.)、再割当処理(S8.)、ウィンドウ中央値調整処理(S9.)、を行う。

【0031】割当制御部12は、捕捉同期位置信号S11A及び3個の追従同期位置信号S13A、S14A、S15Aと、3個の追従相関電力信号S13B、S14B、S15Bを入力として、3個の割当同期位置信号S

12A、S12B、S12C及びウィンドウ中央値信号S12Dを出力する。

【0032】同期追従部13、14、15は、割当制御部12から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術であるDLL回路によって実現される。図1では、同期追従部13は、受信信号S10A及び割当同期位置信号S12Aを入力として、追従同期位置信号S13A及び追従相関電力信号S13Bを出力する。また、同期追従部14は、受信信号S10A及び割当同期位置信号S12Bを入力として、追従同期位置信号S14A及び追従相関電力信号S14Bを出力し、同期追従部15は、受信信号S10A及び割当同期位置信号S12Cを入力として、追従同期位置信号S15A及び追従相関電力信号S15Bを出力する。

【0033】このように、本実施形態に係る拡散符号同期回路10は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部11と、該捕捉同期位置の中から1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部12と、割当制御部12から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する3つの同期追従部13、14、15とを備えた構成となっている。

【0034】以下、上述のように構成された拡散符号同期回路10の動作を説明する。

【0035】〔同期捕捉部11の動作〕同期捕捉部11は、まず相関演算を行う拡散符号位相のウィンドウ初期値を拡散符号位相全範囲とする。また、相関演算におけるしきい値をある固定値とする。

【0036】ウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、拡散符号位相を1チップだけ変化させながら、受信信号S10Aと相関演算を行って相関電力を算出する。

【0037】相関電力がしきい値以上である場合は、前記拡散符号位相と相関電力を捕捉同期位置信号S11Aとして出力する。

【0038】ウィンドウ内のすべての拡散符号位相について前記処理が終了すると、次の同期捕捉動作に用いるウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、受信信号S10Aとウィンドウ中央値信号S12Dを基に同様の同期捕捉動作を繰り返す。すなわち、ウィンドウ内の

すべての拡散符号位相について前記処理が終了すると、次の同期捕捉動作に用いるウィンドウを割当制御部12から入力されるウィンドウ中央値信号S12Dに示されたウィンドウ中央値を持ち、ある定められたウィンドウ幅を持つものとし、ウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、同期捕捉動作を繰り返し行う。

【0039】〔割当制御部12の動作〕割当制御部12は、以下S1.～S9.に示す処理を行って、同期追従部13, 14, 15に対して割当同期位置を出力する。

【0040】S1. 同一同期位置除外処理

同期捕捉部11から捕捉同期位置信号S11Aによって入力される捕捉同期位置を割当同期位置候補とし、関連電力の大きい順にソートする。そして、各々互いの拡散符号位相を比較し、位相差が1チップ未満のものが存在する場合は、関連電力の小さいものを割当同期位置候補から除外する。

【0041】S2. 追従中同期位置除外処理

すべての割当同期位置候補と、同期追従部13, 14, 15から入力される追従同期位置S14A、S15A、S16Aとの比較を行い、位相差が1チップ未満のものが存在する場合は、その割当同期位置候補を割当同期位置候補から除外する。

【0042】S3. 割当同期位置選択処理

残った割当同期位置候補の中から、関連電力が上位のある定められた数の割当同期位置候補を選択して割当同期位置とする。

【0043】S4. 空き同期追従部チェック処理

オフ状態の同期追従部が存在する場合は、その同期追従部を割当同期追従部候補とする。

【0044】S5. 同一同期位置追従チェック処理

オン状態のすべての同期追従部から入力される追従同期位置を比較して、位相差が1チップ未満の複数の同期追従部が存在した場合には、1つを残してそれ以外を割当同期追従部候補とする。

【0045】S6. 低電力同期位置追従チェック処理

追従関連電力信号S13B、S14B、S15Bより、割当同期追従部候補にされていないすべてのオン状態の同期追従部の関連電力と予め定められたしきい値とを比較し、関連電力がしきい値以下である同期追従部が存在する場合には、その同期追従部を割当同期追従部候補とする。

【0046】S7. 割当同期追従部選択処理

割当同期追従部候補の中から、予め定められた数のものを選択し、割当同期追従部とする。

【0047】S8. 再割当処理

それぞれの割当同期追従部に対して割当同期位置を割当同期位置信号S12A、S12B、S12Cとして出力する。

【0048】S9. ウィンドウ中央値調整処理

オン状態の同期追従部の追従同期位置の中心値をウィン

ドウ中央値信号S12Dとして同期捕捉部11に出力する。

【0049】〔同期追従部13, 14, 15の動作〕同期追従部13, 14, 15は、割当制御部12から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術であるDLL回路によって実現される。

【0050】例えば、第1の同期追従部13は、割当同期位置信号S12Aが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S10Aに対して同期追従動作を行う。また、同期追従部13はオン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその関連電力を追従同期位置信号S13Aと追従関連電力信号S13Bとして出力する。

【0051】同様に、第2の同期追従部14は、割当同期位置信号S12Bが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S10Aに対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその関連電力を追従同期位置信号S14Aと追従関連電力信号S14Bとして出力する。また、第3の同期追従部15は、割当同期位置信号S12Cが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S10Aに対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその関連電力を追従同期位置信号S15Aと追従関連電力信号S15Bとして出力する。

【0052】以上説明したように、第1の実施形態に係る拡散符号同期回路10は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との関連演算を行うスライディング関連処理を行い、得られた関連電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部11と、該捕捉同期位置の中から1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部12と、割当制御部12から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する3つの同期追従部13, 14, 15とを備えて構成する。

【0053】かつ、割当制御部12において、同期捕捉部11の出力である捕捉同期位置とオン状態の同期追従部13, 14, 15の出力である追従同期位置とを比較し、捕捉同期位置の中から追従同期位置との差が予め定められたしきい値以下であるものを除外する追従中同期位置

10

20

30

40

50

除外処理と、追従中同期位置除外処理で除外されずに残った捕捉同期位置の中から、相関電力値が上位の予め定めた数の捕捉同期位置を割当同期位置として選択する割当同期位置選択処理と、オフ状態の同期追従部を割当同期追従部として選択する空き同期追従部チェック処理と、オン状態のすべての同期追従部からの追従同期位置を比較し、追従同期位置が同一である複数の同期追従部が存在した場合には、そのうちの1つの同期追従部以外の同期追従部を割当同期追従部として選択する同一同期位置追従チェック処理と、追従同期位置での相関電力が低い同期追従部を割当同期追従部として選択する低電力同期位置追従チェック処理と、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のそれぞれを、空き同期追従部チェック処理、同一同期位置追従チェック処理及び低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力する再割当処理と、同期捕捉部11における次のスライディング相関処理のためのウィンドウを決定するウィンドウ中央値調整処理とを順次実行するように構成したので、フェージングなどの影響によって追従中の遅延波の電力が低下したり、パスそのものの消失によって遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合においても、複数の同期追従部が同一遅延波に対する同期位置を追従中の場合や、同期追従動作を行っていない同期追従部や、低電力の遅延波に対する同期位置を追従中の同期追従部などに対して、復調に用いられておらず電力の高い別の遅延波に対する同期位置を新たに選択し、割り当てることが可能となり、復調動作を中断することなく継続することが可能となる。

【0054】すなわち、同期捕捉部11において同期位置を継続的に選択し、割当制御部12を経て同期追従部13、14、15に割当を行うため、フェージングなどの影響によって同期追従部13、14、15で追従中の同期位置では復調が困難になった場合でも、相関電力の大きい新しい同期位置が割り当てられることとなり、同期追従動作を継続することが可能となる。

【0055】また、割当制御部12において捕捉同期位置候補とすべてのオン状態の同期追従部よりの追従同期位置とを比較し、その差がしきい値以下である場合には前記捕捉同期位置候補を捕捉同期位置候補から除外する追従中同期位置除外処理を行うことによって、同期追従部13、14、15において既に追従中の拡散符号位相を、さらに他の同期追従部に割り当ててしまい、最大比合成が不可能になることや、同一の同期追従部に割り当ててしまい、同期追従が一時的に中断されることを防止することが可能となる。

【0056】また、オフ状態の同期追従部を割当同期追従部にする空き同期追従部チェック処理を行い割当同期位置候補とすることによって、オフ状態の同期追従部に同期位置を割り当てることが可能となり、同期追従部を

有効に使用することが可能となる。

【0057】また、同一の同期位置を追従中の複数の同期追従部が存在する場合に、そのうちの1つの同期追従部以外の同期追従部を割当同期追従部とし、他の同期位置を割り当てる同一同期位置追従チェック処理を行うことによって、同期追従部13、14、15を有効に利用することが可能となる。

【0058】また、割当同期追従部候補にされていないすべてのオン状態の同期追従部の相関電力がしきい値以下である場合には割当同期追従部候補とする低電力同期位置追従チェック処理を行うことによって、より高い相関電力を持つ同期位置を同期追従部に割り当てることが可能となる。

【0059】したがって、フェージングなどの影響によって追従中の遅延波の電力が低下したり、パスそのものの消失によって遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合であっても、相関電力の大きい新しい同期位置を割り当てることができ、復調動作を中断することなく同期追従動作を継続することができる。

【0060】このような特長を有する拡散符号同期回路10を基地局受信システムや移動局受信システムに適用することで、システムの受信性能を改善することができる。

【0061】第2の実施形態

図2は本発明の第2の実施形態に係る拡散符号同期回路の構成を示すブロック図であり、前記図1の回路と基本的に同じ構成である。

【0062】第1の実施形態との違いは、同期捕捉部が、各相関演算における相関電力の最大値を保存し、この最大相関電力値により次の同期捕捉動作におけるしきい値を設定して同期捕捉動作を行うこと、及び、割当制御部において、同期追従部から割当制御部に追従相関電力信号S13B、S14B、S15Bが入力されず、低電力同期位置追従チェック処理が異なることである。これ以外は上述した第1の実施形態と同様である。

【0063】図2において、拡散符号同期回路20は、同期捕捉部21、割当制御部22、及び複数個(3個)の同期追従部23、24、25から構成され、受信信号S20Aを入力として同期捕捉動作及び、3個の同期位置に対して同期追従動作を行う。

【0064】同期捕捉部21は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うようなスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する。ここで、同期捕捉部21は、スライディング相関処理により得られた相関電力の最大値を記憶する手段を有する。図2では、同期捕捉部21は、受信信号S20Aとウィンドウ中央値信号S22Dを入力として、捕捉同期位置信

号 S 2 1 A を出力する。

【0065】割当制御部 2 2 は、同期捕捉部 2 1 の出力である捕捉同期位置の中から、1 つ又は互いの位相差が設定されたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する。本実施形態では、割当制御部 2 2 は、後述する各処理、すなわち、同一同期位置除外処理 (S 1 .)、追従中同期位置除外処理 (S 1 1 .)、割当同期位置選択処理 (S 3 .)、空き同期追従部チェック処理 (S 4 .)、同一同期位置追従チェック処理 (S 5 .)、低電力同期位置追従チェック処理 (S 1 1 .)、割当同期追従部選択処理 (S 7 .)、再割当処理 (S 8 .)、ウィンドウ中央値調整処理 (S 9 .)、を行う。このうち、上記追従中同期位置除外処理 (S 1 1 .) と低電力同期位置追従チェック処理 (S 1 2 .) は、前記第 1 の実施形態における追従中同期位置除外処理 (S 2 .) と低電力同期位置追従チェック処理 (S 6 .) に対応し、一部処理動作が異なる。

【0066】割当制御部 2 2 は、捕捉同期位置信号 S 2 1 A 及び 3 個の追従同期位置信号 S 2 3 A、S 2 4 A、S 2 5 A を入力として、3 個の割当同期位置信号 S 2 2 A、S 2 2 B、S 2 2 C 及びウィンドウ中央値信号 S 2 2 D を出力する。

【0067】同期追従部 2 3、2 4、2 5 は、割当制御部 2 2 から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術である D L L 回路によって実現される。図 2 では、同期追従部 2 3 は、受信信号 S 2 0 A 及び割当同期位置信号 S 2 2 A を入力として、追従同期位置信号 S 2 3 A 及び追従相関電力信号 S 2 3 B を出力する。また、同期追従部 2 4 は、受信信号 S 2 0 A 及び割当同期位置信号 S 2 2 B を入力として、追従同期位置信号 S 2 4 A 及び追従相関電力信号 S 2 4 B を出力し、同期追従部 2 5 は、受信信号 S 2 0 A 及び割当同期位置信号 S 2 2 C を入力として、追従同期位置信号 S 2 5 A 及び追従相関電力信号 S 2 5 B を出力する。

【0068】以下、上述のように構成された拡散符号同期回路 2 0 の動作を説明する。

【0069】〔同期捕捉部 2 1 の動作〕同期捕捉部 2 1 は、まず相関演算を行う拡散符号位相のウィンドウ初期値を拡散符号位相全範囲とする。ここで、本実施形態では、第 1 の実施形態のように相関演算におけるしきい値をある固定値とせず、以下に述べるように相関電力の最大値を記憶し、この最大相関電力値により次の同期捕捉動作におけるしきい値を設定して同期捕捉動作を行うものである。

【0070】ウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、拡散符号位相を 1 チップだけ変化させながら、受信信号

S 2 0 A と相関演算を行って相関電力を算出する。また、各相関演算における相関電力の最大値を記憶する。

【0071】ウィンドウ内のすべての拡散符号位相について前記処理が終了すると、次の同期捕捉動作に用いるウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、受信信号 S 2 0 A とウィンドウ中央値信号 S 2 2 D を基に同期捕捉動作を繰り返す。

【0072】すなわち、ウィンドウ内のすべての拡散符号位相について前記処理が終了すると、次の同期捕捉動作に用いるウィンドウを割当制御部 2 2 から入力されるウィンドウ中央値信号 S 2 2 D に示されたウィンドウ中央値を持ち、ある定められたウィンドウ幅を持つものとする。

【0073】次の同期捕捉動作におけるしきい値を前記最大相関電力値をある定数で除算した値とする。そして、同期捕捉動作を繰り返す。

【0074】〔割当制御部 2 2 の動作〕割当制御部 2 2 は、以下に示す処理を行って、同期追従部 2 3、2 4、2 5 に対して割当同期位置を出力する。本割当制御部 2 2 の処理の説明にあたり前記第 1 の実施形態の割当制御部 1 2 のステップ S 1 . ~ S 9 . と同一処理を行うステップには同一符号を付している。

【0075】S 1 . 同一同期位置除外処理

同期捕捉部 2 1 から捕捉同期位置信号 S 2 1 A によって入力される捕捉同期位置を割当同期位置候補とし、相関電力の大きい順にソートする。そして、各々互いの拡散符号位相を比較し、位相差が 1 チップ未満のものが存在する場合は、相関電力の小さいものを割当同期位置候補から除外する。

【0076】S 1 1 . 追従中同期位置除外処理 (第 1 の実施形態では、S 2 . に相当する)

すべての割当同期位置候補と、同期追従部 2 3、2 4、2 5 から入力される追従同期位置 S 2 4 A、S 2 5 A、S 2 6 A との比較を行い、位相差が 1 チップ未満のものが存在する場合は、その割当同期位置候補を割当同期位置候補から除外する。また、該当追従同期位置を持つ同期追従部に対して有効フラグをつける。

【0077】S 3 . 割当同期位置選択処理

残った割当同期位置候補の中から、相関電力が上位のある定められた数の割当同期位置候補を選択して割当同期位置とする。

【0078】S 4 . 空き同期追従部チェック処理

オフ状態の同期追従部が存在する場合は、その同期追従部を割当同期追従部候補とする。

【0079】S 5 . 同一同期位置追従チェック処理

オン状態のすべての同期追従部から入力される追従同期位置を比較して、位相差が 1 チップ未満の複数の同期追従部が存在した場合には、1 つを残してそれ以外を割当同期追従部候補とする。

【0080】S 1 2 . 低電力同期位置追従チェック処理

(第1の実施形態では、S6.に相当する)
すべてのオン状態の同期追従部の追従同期位置と捕捉同期位置を比較した位相差が1チップ以上であり、追従同期位置除外処理で有効フラグのつけられなかった同期追従部が存在する場合には、割当同期追従部候補とする。

【0081】S7. 割当同期追従部選択処理
割当同期追従部候補の中から、予め定められた数のものを選択し、割当同期追従部とする。

【0082】S8. 再割当処理
それぞれの割当同期追従部に対して割当同期位置を割当同期位置信号S22A、S22B、S22Cとして出力する。

【0083】S9. ウィンドウ中央値調整処理
オン状態の同期追従部の追従同期位置の中心値をウィンドウ中央値信号S22Dとして同期捕捉部21に出力する。

【0084】〔同期追従部23, 24, 25の動作〕同期追従部23, 24, 25は、割当制御部22から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術であるDLL回路によって実現される。

【0085】例えば、第1の同期追従部23は、割当同期位置信号S22Aが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S20Aに対して同期追従動作を行う。また、同期追従部23はオン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号S23Aと追従相関電力信号S23Bとして出力する。

【0086】同様に、第2の同期追従部24は、割当同期位置信号S22Bが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S20Aに対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号S24Aと追従相関電力信号S24Bとして出力する。また、第3の同期追従部25は、割当同期位置信号S22Cが入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号S20Aに対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号S25Aと追従相関電力信号S25Bとして出力する。

【0087】以上説明したように、第2の実施形態に係る拡散符号同期回路20は、同期捕捉部21が、スライディング相関処理により得られた相関電力値の最大値を記憶する手段を備え、スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値

を予め定めた定数で除算した値よりも大きい拡散符号位相を、捕捉同期位置として選択し出力するように構成したので、第1の実施形態と同様の効果を得ることができ

る。
【0088】すなわち、同期捕捉部21において同期位置を継続的に選択し、割当制御部22を経て同期追従部23, 24, 25に割当を行うため、フェージングなどの影響によって同期追従部で追従中の同期位置では復調が困難になった場合でも、相関電力の大きい新しい同期位置が割り当てられることとなり、同期追従動作を継続することが可能となる。

【0089】また、割当制御部22において捕捉同期位置候補とすべてのオン状態の同期追従部からの追従同期位置とを比較し、その差がしきい値以下である場合には前記捕捉同期位置候補を捕捉同期位置候補から除外する追従同期位置除外処理を行うことによって、同期追従部23, 24, 25において既に追従中の拡散符号位相を、さらに他の同期追従部に割り当ててしまい、最大比合成が不可能になることや、同一の同期追従部に割り当ててしまい、同期追従が一時的に中断されることを防止することが可能となる。

【0090】また、オフ状態の同期追従部を割当同期追従部にする空き同期追従部チェック処理を行い割当同期位置候補とすることによって、オフ状態の同期追従部に同期位置を割り当てることが可能となり、同期追従部を有効に使用することが可能となる。

【0091】また、同一の同期位置を追従中の複数の同期追従部が存在する場合に、そのうちの1つの同期追従部以外の同期追従部を割当同期追従部とし、他の同期位置を割り当てる同一同期位置追従チェック処理を行うことによって、同期追従部を有効に利用することが可能となる。

【0092】また、割当同期追従部候補にされていないすべてのオン状態の同期追従部の相関電力がしきい値以下である場合には割当同期追従部候補とする低電力同期位置追従チェック処理を行うことによって、より高い相関電力を持つ同期位置を同期追従部に割り当てることが可能となる。

【0093】以上のような第1の実施形態と同様な効果に加えて、本実施形態では以下のような特有の効果がある。

【0094】すなわち、第2の実施形態では、低電力同期位置追従チェック処理(S12.)において、すべてのオン状態の同期追従部の追従同期位置と捕捉同期位置を比較した位相差が1チップ以上であり、追従同期位置除外処理(S11.)で有効フラグのつけられなかった同期追従部が存在する場合には、割当同期追従部候補とすることによって、追従中の同期位置に対する相関電力を同期追従部から入力することなく、相関電力の低い同期位置を追従中の同期追従部をチェックすることが可

10

20

30

40

50

能となる。

【0095】また、同期捕捉動作におけるしきい値を前回の同期捕捉動作におけるスライディング相関処理による相関電力の最大値をある定数で除算した値とすることによって、最大相関電力値の大きい場合はしきい値も大きく、最大相関電力値の小さい場合はしきい値も小さく、というように適応的にしきい値を変化させることが可能となる。よって、パワーの大きい同期位置が存在する場合にはしきい値が大きくなり、パワーの小さなパスまで捕捉同期位置として選択してしまうことを防止することができる。

【0096】なお、本実施形態では、同期捕捉部 21 において、スライディング相関処理により得られた相関電力値が、前回得られた相関電力値の最大値を予め定めた定数で除算した値よりも大きい拡散符号位相を捕捉同期位置として選択し出力するようにしているが、前回得られた相関電力値の最大値から予め定めた定数を減算した値よりも大きい拡散符号位相を捕捉同期位置として選択するようにしてもよく、同様の効果を得ることができる。

【0097】第 3 の実施形態

図 3 は本発明の第 3 の実施形態に係る拡散符号同期回路の構成を示すブロック図であり、前記図 1 の回路と基本的に同じ構成である。

【0098】本実施形態は、割当同期追従部を選択する際に、まず最初に同一同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部を選択し、次に、空き同期追従部チェック処理で選択された割当同期追従部を選択し、最後に、低電力同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部を選択する、というように、優先順位をつけることである。これ以外は上述した第 1 の実施形態と同様である。

【0099】図 3 において、拡散符号同期回路 30 は、同期捕捉部 31、割当制御部 32、及び複数個（3 個）の同期追従部 33、34、35 から構成され、受信信号 S30A を入力として同期捕捉動作及び、3 個の同期位置に対して同期追従動作を行う。

【0100】同期捕捉部 31 は、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うようなスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい 1 つ又は複数個の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する。ここで、同期捕捉部 31 は、スライディング相関処理により得られた相関電力の最大値を記憶する手段を有する。図 3 では、同期捕捉部 31 は、受信信号 S30A とウィンドウ中央値信号 S32D を入力として、捕捉同期位置信号 S31A を出力する。

【0101】割当制御部 32 は、同期捕捉部 31 の出力である捕捉同期位置の中から、1 つ又は互いの位相差が

予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する。本実施形態では、割当制御部 32 は、後述する各処理、すなわち、同一同期位置除外処理（S1.）、追従中同期位置除外処理（S2.）、割当同期位置選択処理（S3.）、同一同期位置追従チェック処理（S5.）、空き同期追従部チェック処理（S21.）、低電力同期位置追従チェック処理（S22.）、再割当処理（S8.）、ウィンドウ中央値調整処理（S9.）、を行う。

10 【0102】このうち、上記空き同期追従部チェック処理（S21.）と低電力同期位置追従チェック処理（S22.）は、前記第 1 の実施形態における処理と一部動作が異なる。また、割当制御部 32 の再割当処理（S8.）が、処理後の選択を順次行うため、割当同期追従部選択処理（S7.）はない。

【0103】割当制御部 32 は、捕捉同期位置信号 S31A 及び 3 個の追従同期位置信号 S33A、S34A、S25A と、3 個の追従相関電力信号 S33B、S34B、S35B を入力として、3 個の割当同期位置信号 S32A、S32B、S32C 及びウィンドウ中央値信号 S32D を出力する。

【0104】同期追従部 33、34、35 は、割当制御部 32 から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術である DLL 回路によって実現される。図 3 では、同期追従部 33 は、受信信号 S30A 及び割当同期位置信号 S32A を入力として、追従同期位置信号 S33A 及び追従相関電力信号 S33B を出力する。また、同期追従部 34 は、受信信号 S30A 及び割当同期位置信号 S32B を入力として、追従同期位置信号 S34A 及び追従相関電力信号 S34B を出力し、同期追従部 25 は、受信信号 S30A 及び割当同期位置信号 S32C を入力として、追従同期位置信号 S25A 及び追従相関電力信号 S25B を出力する。

【0105】以下、上述のように構成された拡散符号同期回路 30 の動作を説明する。

40 【0106】〔同期捕捉部 31 の動作〕同期捕捉部 31 は、まず相関演算を行う拡散符号位相のウィンドウ初期値を拡散符号位相全範囲とする。ここで、本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、相関演算におけるしきい値をある固定値とする。

【0107】ウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、拡散符号位相を 1 チップだけ変化させながら、受信信号 S30A と相関演算を行って相関電力を算出する。相関電力がしきい値以上である場合は、前記拡散符号位相と相関電力を捕捉同期位置信号 S31A として出力する。

50 【0108】ウィンドウ内のすべての拡散符号位相につ

いて前記処理が終了すると、次の同期捕捉動作に用いるウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、受信信号 S 30 A とウィンドウ中央値信号 S 32 D を基に同様の同期捕捉動作を繰り返す。すなわち、ウィンドウ内のすべての拡散符号位相について前記処理が終了すると、次の同期捕捉動作に用いるウィンドウを割当制御部 32 から入力されるウィンドウ中央値信号 S 32 D に示されたウィンドウ中央値を持ち、ある定められたウィンドウ幅を持つものとし、ウィンドウ内の各拡散符号位相に対して、同期捕捉動作を繰り返す。

【0109】〔割当制御部 32 の動作〕割当制御部 32 は、以下に示す処理を行って、同期追従部 33, 34, 35 に対して割当同期位置を出力する。本割当制御部 32 の処理の説明にあたり前記第 1 の実施形態の割当制御部 12 のステップ S 1. ~ S 9. と同一処理を行うステップには同一符号を付している。

【0110】S 1. 同一同期位置除外処理
同期捕捉部 31 から捕捉同期位置信号 S 31 A によって入力される捕捉同期位置を割当同期位置候補とし、相関電力の大きい順にソートする。そして、各々互いの拡散符号位相を比較し、位相差が 1 チップ未満のものが存在する場合は、相関電力の小さいものを割当同期位置候補から除外する。

【0111】S 2. 追従中同期位置除外処理
すべての割当同期位置候補と、同期追従部 33, 34, 35 から入力される追従同期位置 S 34 A, S 35 A, S 36 A との比較を行い、位相差が 1 チップ未満のものが存在する場合は、その割当同期位置候補を割当同期位置候補から除外する。

【0112】S 3. 割当同期位置選択処理
残った割当同期位置候補の中から、相関電力が上位のある定められた数の割当同期位置候補を選択して割当同期位置とする。

【0113】S 5. 同一同期位置追従チェック処理
オン状態のすべての同期追従部から入力される追従同期位置を比較して、位相差が 1 チップ未満の複数の同期追従部が存在した場合には、1 つを残してそれ以外を割当同期追従部候補とする。

【0114】S 21. 空き同期追従部チェック処理
割当同期追従部の数が予め定められた数に達しておらず、オフ状態の同期追従部が存在する場合は、その同期追従部を割当同期追従部とする。

【0115】S 22. 低電力同期位置追従チェック処理
割当同期追従部の数が予め定められた数に達しておらず、追従相関電力信号 S 33 B, S 34 B, S 35 B より、割当同期追従部候補にされていないすべてのオン状態の同期追従部の相関電力とある定められたしきい値以下とを比較し、相関電力がしきい値以下である同期追従部が存在する場合は、割当同期追従部とする。

【0116】S 8. 再割当処理

それぞれの割当同期追従部に対して割当同期位置を割当同期位置信号 S 32 A, S 32 B, S 32 C として出力する。

【0117】S 9. ウィンドウ中央値調整処理
オン状態の同期追従部の追従同期位置の中心値をウィンドウ中央値信号 S 32 D として同期捕捉部 31 に出力する。

【0118】〔同期追従部 33, 34, 35 の動作〕同期追従部 33, 34, 35 は、割当制御部 32 から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する。同期追従動作は、例えば、この分野で周知の技術である DLL 回路によって実現される。

【0119】例えば、第 1 の同期追従部 33 は、割当同期位置信号 S 32 A が入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号 S 30 A に対して同期追従動作を行う。また、同期追従部 33 はオン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号 S 33 A と追従相関電力信号 S 33 B として出力する。

【0120】同様に、第 2 の同期追従部 34 は、割当同期位置信号 S 32 B が入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号 S 30 A に対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号 S 34 A と追従相関電力信号 S 34 B として出力する。また、第 3 の同期追従部 35 は、割当同期位置信号 S 32 C が入力されるとオン状態となり、割当同期位置を初期位相として、受信信号 S 30 A に対して同期追従動作を行うとともに、オン状態の時には、同期追従動作によって得られた同期位置とその相関電力を追従同期位置信号 S 35 A と追従相関電力信号 S 35 B として出力する。

【0121】以上説明したように、第 3 の実施形態に係る拡散符号同期回路 30 は、割当制御部 32 の再割当処理において、まず最初に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のそれぞれを、同一同期位置追従チェック処理で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、次に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、空き同期追従部チェック処理 (S 21.) で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力し、最後に、割当同期位置選択処理で選択された割当同期位置のうちまだ出力されていないものが残っている場合は、まだ出力されていない割当同期位置のそれぞれを、低電力同期位置追従チェック処理 (S 22.) で選択された割当同期追従部の何れかに対して出力するように構成した

ので、第1の実施形態の効果に加えて、割当同期追従部を選択する優先順位をつけることによって、再割当動作を行ってもできるだけ最大比合成を維持することが可能となる効果を得ることができる。

【0122】なお、上記各実施形態に係る拡散符号同期回路を、上述したようなスペクトラム拡散及び符号分割多元接続を用いた移動体通信の受信側の拡散符号同期回路に適用することもできるが、勿論これには限定されず、CDMA受信を行う通信システムであれば全ての装置（例えば、基地局受信システムや移動局受信システム）に適用可能であることは言うまでもない。

【0123】また、上記拡散符号同期回路を構成する回路、同期追従部等の種類、数及び接続方法などは前述した各実施形態に限られないことは言うまでもない。

【0124】

【発明の効果】本発明に係る拡散符号同期回路及び拡散符号同期方法では、拡散符号の位相範囲であるウィンドウ内において、順次、位相を変化させながら拡散符号を生成し、各々の位相の拡散符号と受信信号との相関演算を行うスライディング相関処理を行い、得られた相関電力値が大きい1つ又は複数の拡散符号位相を選択し、捕捉同期位置として出力する同期捕捉部と、同期捕捉部の出力である捕捉同期位置の中から、1つ又は互いの位相差が予め定められたしきい値以上である複数個を選び、割当同期位置として出力する割当制御部と、割当制御部から割当同期位置が入力されるとオン状態となり、

入力された割当同期位置を初期同期位置として受信信号に対して同期追従動作を行い、その結果得られた新しい同期位置を追従同期位置として出力する、1つ又は複数の同期追従部とを備えて構成したので、フェージングなどの影響によって追従中の遅延波の電力が低下したり、パスそのものの消失によって遅延波自体が消失してしまい同期追従が困難になった場合であっても、相関電力の大きい新しい同期位置を割り当てることができ、復調動作を中断することなく同期追従動作を継続することができる。

【0125】したがって、このような拡散符号同期回路を基地局受信システムや移動局受信システムに適用することで、システムの受信性能を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した第1の実施形態に係る拡散符号同期回路の構成を示すブロック図である。

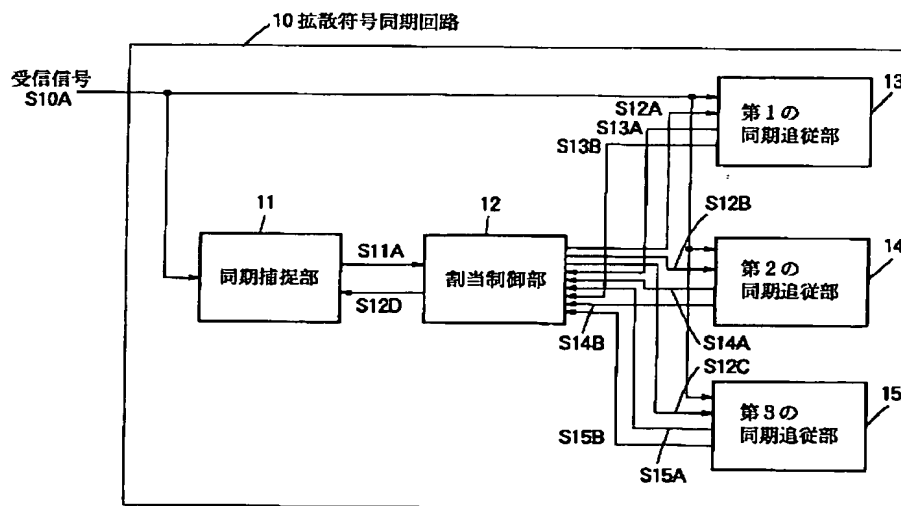
【図2】本発明を適用した第2の実施形態に係る拡散符号同期回路の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明を適用した第3の実施形態に係る拡散符号同期回路の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

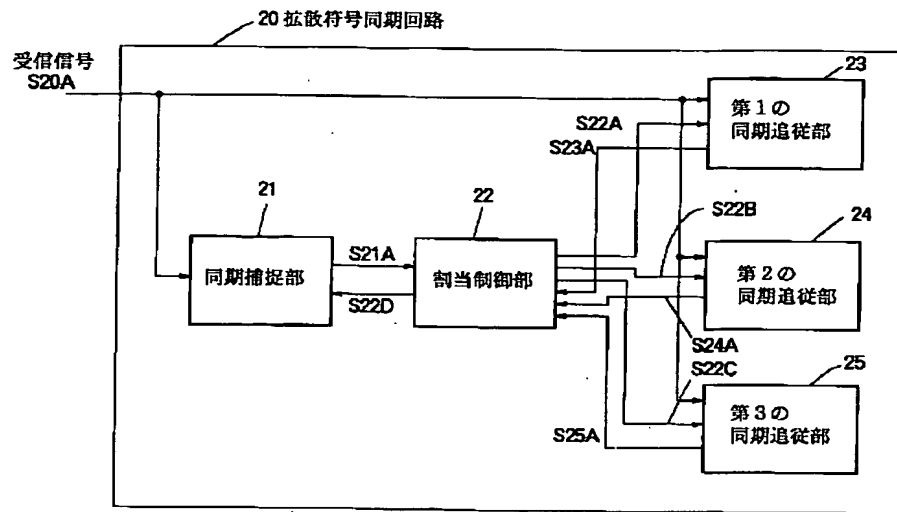
10 拡散符号同期回路、11、21、31 同期捕捉部、12、22、32 割当制御部、13、14、15、23、24、25、33、34、35 同期追従部

【図1】



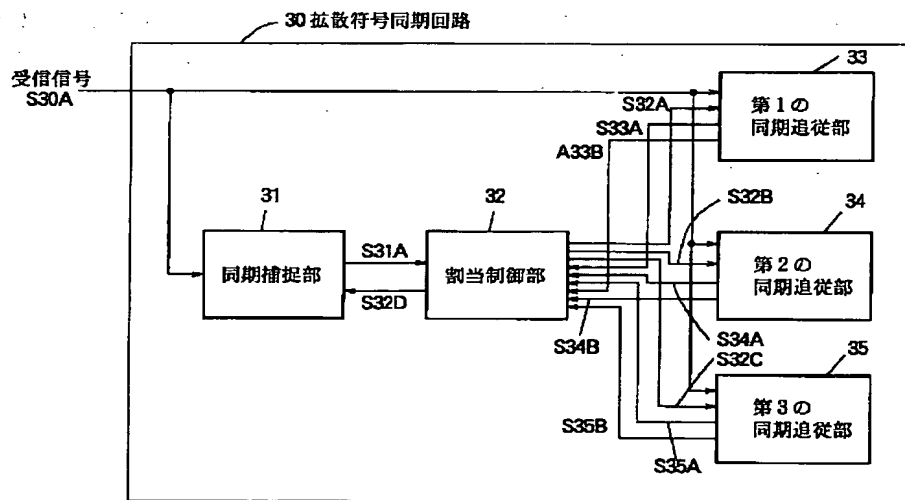
第1の実施形態のブロック図

【図 2】



第2の実施形態のブロック図

【図 3】



第3の実施形態のブロック

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.